

## IMPLEMENTASI FITUR PEREKOMENDASIAN BAHAN AJAR BERDASARKAN *PRIOR KNOWLEDGE* PADA STUDENT CENTERED E-LEARNING ENVIRONMENT

Harry B. Santoso<sup>1</sup>, Tunggul Fardiaz<sup>2</sup>, Zainal A. Hasibuan<sup>3</sup>

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

Kampus Baru Universitas Indonesia

Telp. 021 – 7863419 ext. 3200 – Fax 021 – 7863415

Depok 16424

E-mail: harrybs@cs.ui.ac.id, fardiazmail@yahoo.com, zhasibua@cs.ui.ac.id

### ABSTRAK

Dalam proses pembelajaran seringkali diasumsikan bahwa pembelajar memiliki *prior knowledge* yang sama. Padahal dalam realitasnya tidaklah selalu demikian. Di sinilah urgensi fasilitas perekomendasi bahan ajar (*learning object recommender*) untuk meningkatkan kualitas interaksi dalam hal ini kegiatan diskusi dalam mengkonstruksi pengetahuan baru dengan mekanisme pengayaan *prior knowledge* pembelajar. Tulisan ini bertujuan untuk memperkenalkan sistem yang akan memberikan rekomendasi bahan ajar berdasarkan informasi tentang *prior knowledge* pembelajar. Pengembangan fitur perekomendasi bahan ajar yang dielaborasi dalam tulisan ini adalah pengembangan fitur perekomendasi dengan pemilihan bahan ajar secara statis (*pre-defined*) di atas *Student Centered E-Learning Environment* (SCELE). SCELE sendiri merupakan *learning management system* berbasis sistem *open source*, yaitu Moodle dan telah dimodifikasi sesuai kebutuhan. Dengan memanfaatkan fitur ini, mahasiswa mendapatkan bahan ajar sesuai dengan *prior knowledge* yang dimiliki, seperti level dasar (*basic*), menengah (*medium*), dan tinggi (*advance*).

**Kata Kunci:** Perekomendasi bahan ajar, SCELE, *prior knowledge*

### 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan tinjauan kurikulum Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia (Fasilkom UI), rata-rata sebagian besar matakuliah merupakan matakuliah yang memiliki prasyarat (*prerequisites*) matakuliah tertentu. Matakuliah-matakuliah di semester tertentu membutuhkan prasyarat sejumlah 1 (satu) atau beberapa matakuliah di semester sebelumnya. Berdasarkan tinjauan terhadap kurikulum Fasilkom UI tercatat bahwa pada program S1, dari 72 matakuliah (selain Tugas Akhir, Seminar, dan Topik Khusus), terdapat satu matakuliah yang membutuhkan prasyarat 5 (lima) matakuliah, 7 (tujuh) matakuliah membutuhkan prasyarat masing-masing 3 (tiga) matakuliah, 16 matakuliah membutuhkan prasyarat masing-masing 2 (dua) matakuliah, 30 matakuliah membutuhkan prasyarat masing-masing 1 (satu) matakuliah, dan hanya 18 matakuliah yang tidak membutuhkan prasyarat matakuliah. Pada program S2 Magister Ilmu Komputer, dari 21 matakuliah, semua matakuliah membutuhkan prasyarat matakuliah yang perlu diambil pembelajar, yaitu 8 (delapan) matakuliah membutuhkan prasyarat masing-masing 2 (dua) matakuliah dan 13 matakuliah membutuhkan prasyarat masing-masing 1 (satu) matakuliah. Disamping itu, dalam suatu matakuliah beberapa topik juga memiliki prasyarat topik-topik sebelumnya.

Dalam proses belajar, *prior knowledge* akan membantu pembelajar dalam memproses informasi baru. Melihat pentingnya *prior knowledge* dalam proses pembelajaran sebagaimana ditunjukkan

dalam berbagai penelitian (Huitt, 2003; Kujawa & Huske, 1995; Beyer, 1991; Svinicki, 2006; Hayes & Tierney, 1982; Christen & Murphy, 1991), dibutuhkan penanganan khusus untuk melakukan *assessment* terhadap *prior knowledge* pembelajar sebelum memulai perkuliahan selama 1 (satu) semester. Informasi mengenai *prior knowledge* masing-masing pembelajar penting artinya sebagai input terhadap LMS untuk menganalisis level *prior knowledge* pembelajar serta memberikan rekomendasi mengenai topik apa saja yang perlu dipelajari kembali untuk memperkuat dan mengaktifkan kembali *prior knowledge*. Selain pada masa awal perkuliahan, *assessment* terhadap *prior knowledge* dapat dilakukan kembali di tengah-tengah masa perkuliahan menjelang ujian tengah semester (UTS) untuk melihat kemajuan belajar pembelajar. Hasil proses pembelajaran melalui segenap *treatment* ini dapat diketahui pada hasil ujian akhir semester (UAS).

*Prior knowledge* pembelajar bisa sama, hampir sama, atau bahkan secara signifikan tidak sama. Secara eksplisit, perbedaan *prior knowledge* di antara pembelajar dapat diketahui melalui pre-test yang dilakukan sebelum pembahasan materi inti. Bila pengajar dalam mengajar menggunakan tempo stabil saja, maka pembelajar yang memiliki *prior knowledge* sedikit atau tidak sejalan, kemungkinan besar ia akan gagal. Disinilah sangat berperan *social constructivism* untuk membantu pembelajar belajar secara kolaboratif dan saling mengisi. Dalam LMS kita membutuhkan fasilitas personalisasi yang secara adaptif mampu memfasilitasi pembelajar untuk

melihat kemajuan atau status belajarnya dan menyediakan apa yang dibutuhkan pembelajar sehingga mampu mengikuti aktivitas belajar mengajar.

Bahan ajar merupakan komponen yang sangat penting dalam pembelajaran online selain aktivitas diskusi. Pengetahuan yang perlu diserap pembelajar pada dasarnya bukan bergantung dari segi banyak secara kuantitas, namun seberapa relevan bahan ajar yang perlu diperoleh para pembelajar. Pembelajar dengan *prior knowledge* yang tinggi akan matakuliah yang diikuti, membutuhkan materi belajar yang berbeda dengan pembelajar lain dengan *prior knowledge* yang rendah. Intinya adalah masing-masing pembelajar membutuhkan aspek personalisasi dalam pemilihan bahan ajar.

Dalam penelitian ini dibutuhkan 3 (tiga) jenis data, yaitu:

- Data 1:  
Learning object (LO) matakuliah untuk ujicoba.
- Data 2:
  - Instrumen evaluasi pre-test
  - Instrumen evaluasi mid-test (*preliminary assessment* sebelum UTS)
  - Instrumen evaluasi post-test (*preliminary assessment* sebelum UAS)
- Data 3:  
Hasil UTS dan UAS.

Hasil dari Data 3 akan dijadikan pembanding dengan Data 2, sebagai bahan analisis dalam melihat pengaruh hasil yang dicapai pada Data 2 terhadap Data 3.

## 2. STUDENT CENTERED E-LEARNING ENVIRONMENT

E-Learning merupakan konsep penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendukung proses belajar-mengajar. Fasilkom UI telah mengembangkan sistem e-Learning dengan paradigma pembelajaran *student-centered*, *Student Centered e-Learning Environment* (SCELE). Titik fokus sistem pembelajaran ini terletak pada pembelajar. Adapun karakteristik *student-centered* adalah sebagai berikut:

- Adanya pemberian tanggung jawab yang lebih pada pembelajar untuk melakukan perencanaan dalam belajar (Cannon, 2000).
- Pembelajar dituntut untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, dimana pengajar akan berperan sebagai fasilitator (bukan lagi sebagai 'expert' yang dianggap mengetahui segalanya) dalam memandu terjadinya proses pembelajaran (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002).
- Interaksi sosial (diskusi) merupakan hal yang sangat penting dalam memperoleh pengetahuan dalam lingkungan pembelajaran *student-centered* (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002).

Pandangan bahwa pengajar adalah seorang ahli yang tahu segalanya sangat berpotensi membuat pembelajar menjadi pasif dan terlalu bergantung pada pengajar. Berbeda halnya dengan *student-centered* dimana pembelajar dituntut aktif untuk mengelaborasi informasi yang diperoleh serta secara kreatif dan terampil mengasah kemampuan berkolaboratif dalam memecahkan persoalan.



Gambar 1. Antarmuka SCELE

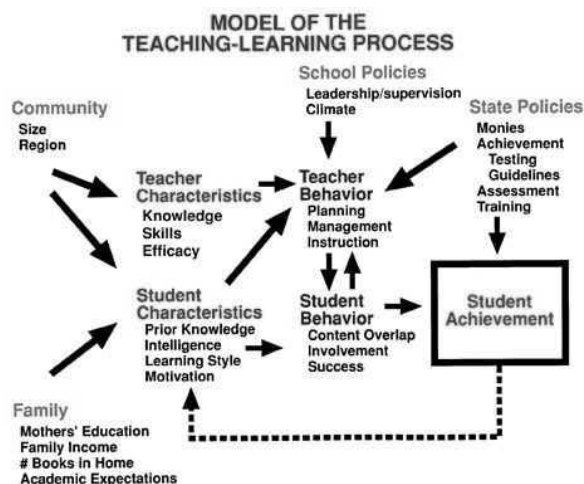
LMS yang berhasil diimplementasikan tim e-Learning Fasilkom UI adalah hasil modifikasi dari sistem *open source* Moodle. Modul - modul digunakan antara lain terdiri dari manajemen bahan ajar, manajemen pengguna, manajemen media komunikasi, manajemen aktivitas, integrasi dengan perpustakaan digital, *learning object manager*, serta roadmap pembelajaran.

## 3. PERANAN *PRIOR KNOWLEDGE* DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Proses belajar-mengajar menurut (Huitt, 2003) memiliki berbagai komponen yang berpengaruh, seperti komunitas (ukuran dan wilayah); keluarga (tingkat pendidikan ibu, pendapatan keluarga – buku-buku yang ada di rumah, serta ekspektasi akademik); pengajar yang terdiri dari aspek karakteristik pengajar dan aktivitas/tingkah laku pengajar; pembelajar yang terdiri dari aspek karakteristik pembelajar dan aktivitas/tingkah laku pembelajar; kebijakan sekolah; serta kebijakan negara. *Prior knowledge* merupakan salah satu bagian dari karakteristik pembelajar, selain kecerdasan, gaya belajar, dan motivasi yang akan mempengaruhi aktivitas pembelajar dalam proses belajar-mengajar.

*Prior knowledge* mempengaruhi bagaimana pengajar dan pembelajar berinteraksi dengan bahan ajar, baik secara individu maupun secara kelompok. Hal ini merupakan langkah awal yang sesuai untuk pembelajaran yang seharusnya memang dibangun di atas apa yang telah diketahui, serta merupakan faktor utama dalam *comprehension*—yang pantas bagi pengalaman belajar (Kujawa & Huske, 1995).

Pembelajar belajar dan mengingat dengan sangat baik ketika dikaitkan dengan *prior knowledge* yang relevan. Pengajar yang mengaitkan aktivitas-aktivitas dan instruksi dalam kelas dengan *prior knowledge* akan membangun familiaritas pembelajar dan memungkinkan pembelajar untuk menghubungkan materi kurikulum dengan budaya serta pengalaman masing-masing (Beyer, 1991).



Gambar 2. Huitt's teaching-learning process

Peranan *prior knowledge* dalam pembelajaran dijelaskan oleh Marilla Svinicki sebagai berikut (Svinicki, 2006):

- o *Prior knowledge* mempengaruhi bagaimana pembelajar mengorganisasikan informasi baru, dimana tujuan dari belajar memasukkan informasi ke dalam organisasi informasi yang sudah ada dalam memori. Pembelajar menggunakan struktur yang ada untuk melakukan asimilasi atas informasi baru.
- o Instruktur atau pengajar dapat menggunakan *prior knowledge* ini ketika menyampaikan analogi atau contoh. Analogi merepresentasikan struktur organisasi dari informasi, dimana struktur informasi ini yang ditransfer ke informasi baru.
- o *Prior knowledge* mempengaruhi seberapa mudah pembelajar membuat hubungan untuk informasi baru. Salah satu kunci dalam belajar dan mengingat adalah kekayaan hubungan dari informasi yang dimiliki. Semakin banyak hubungan, semakin mudah untuk mengingat.
- o Adalah sangat membantu untuk mengetahui *prior knowledge* dari pembelajar dalam setting pembelajaran. Penggunaan pre-test atas konsep-konsep kunci dan terminologi dapat membantu pengajar dan pembelajar dalam mengatasi *gaps* atau miskonsepsi.
- o Merupakan ide yang baik untuk mengecek kondisi *prior knowledge* secara reguler.

Penelitian dalam *Enriching Background Knowledge* menunjukkan bahwa melakukan aktivasi terhadap pengetahuan akan meningkatkan perhatian (*comprehension*) (Hayes & Tierney, 1982) dalam (Christen & Murphy, 1991) menemukan bahwa menampilkan latar belakang informasi yang berhubungan dengan topik yang akan dipelajari membantu pembaca belajar dari teks daripada bagaimana bagaimana latar belakang informasi ditampilkan atau seberapa khusus dan umum hal tersebut.

*Prior knowledge* dari masing-masing individu diyakini menjadi prasyarat penting dalam pembentukan pengetahuan individu juga *learning outcome*. Banyak pendekatan secara teori yang menekankan pentingnya *prior knowledge* dari pembelajar saat mendapatkan materi ajar baru (Gerstenmaier & Mandl, 1995; Glaser, 1989) dan banyak penelitian empiris menunjukkan pengaruh *prior knowledge* terhadap *learning outcomes* individu (Dochy, 1992; Kalyuga, et al, 1998; Kalyuga, et al, 2000; Kalyuga, et al, 2001; O'Donnell & Dansereau, 2000; Renkl, et al, 1998; Weinert & Helmke, 1998).

Penelitian yang dilakukan (Pazzani, 1991) menunjukkan bahwa *concepts* yang konsisten dengan *prior knowledge* memerlukan contoh yang lebih sedikit bagi subyek (pembelajar) untuk mempelajari secara akurat daripada *concepts* yang tidak konsisten dengan *prior knowledge*. Dalam makna lain *prior knowledge* memberikan kemudahan dalam proses akuisisi konsep (*concepts aquisition*). Ketika membahas mengenai akuisisi konsep, (McNamara, D. S., & O'Reilly, T., 2002) mendeskripsikan 5 (lima) panduan untuk akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) yang muncul dari bagaimana pengetahuan direpresentasikan dan diorganisasikan, yaitu proses materi secara semantik, proses dan peroleh kembali informasi secara lebih sering, kondisi belajar dan mendapatkan kembali informasi perlu dilakukan semirip mungkin, menghubungkan informasi baru dengan *prior knowledge*, dan ciptakan prosedur-prosedur kognitif. Mengenai poin keempat, yaitu keterhubungan informasi, materi baru yang dihubungkan dengan *prior knowledge* akan dapat dipertahankan secara lebih baik.

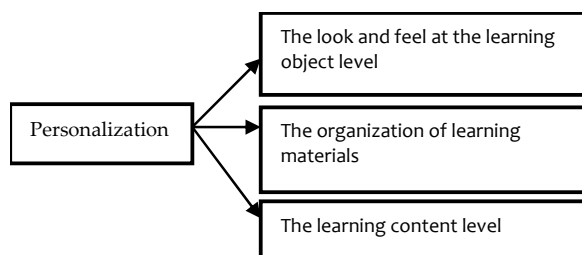
A driving factor in text and discourse comprehension is prior knowledge (Bransford & Johnson, 1972). Para pembaca yang berpengalaman secara aktif menggunakan *prior knowledge* mereka selama mencurahkan perhatian (*comprehension*). *Prior knowledge* membantu pembaca untuk mengisi *contextual gaps* dalam teks dan membangun pemahaman menyeluruh atau model situasi yang lebih baik dari teks yang dibaca. Menggunakan *prior knowledge* untuk memahami teks dan percakapan (*discourse*) adalah sangat penting.

Lebih lanjut, berfikir mengenai apa yang telah kita ketahui mengenai suatu topik, memberikan koneksi dalam ingatan pada informasi baru – semakin banyak koneksi yang dibentuk, semakin banyak informasi yang dapat diambil dari ingatan kita. Adapun mengenai *knowledge retention*, kondisinya dipengaruhi level *prior knowledge* (“...found that knowledge retention was affected by the level of prior knowledge.”) (Price, V., & Zaller, J., 1993 dalam Le Heron, J., & Sligo, F., 2005).

#### 4. PERSONALISASI PEMBELAJARAN

LMS yang telah dikembangkan saat ini, baik yang berbasis proprietary maupun open source, masih jarang yang memiliki fasilitas penyampaian bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna. Seiring dengan berkembangnya penelitian mengenai pentingnya memperhatikan perbedaan individu peserta didik dalam konteks pembelajaran *online*, terdapat kebutuhan bahwa LMS dapat *men-deliver personalised material* yang sesuai dengan kebutuhan belajar gaya belajar pembelajar. Merupakan hal yang penting untuk dapat melakukan identifikasi atas perbedaan-perbedaan ini kemudian melakukan adaptasi pembelajaran terhadap kondisi tersebut (Sun, L., et al, 2004).

Ide utama dari personalisasi adalah aktivitas satu-satu (*one- to- one activity*) sebagai lawan atas cara belajar tradisional yang berlangsung secara satu-banyak (*one-to-many activities*). Personalisasi termasuk di dalamnya menggunakan strategi-strategi spesifik dari pembelajar yang dapat membawa pada banyak bentuk dan tawaran alternative pilihan, termasuk alur atau bagaimana mempresentasikan materi (*sequencing or presentation of content*), latihan (*practices*), umpan balik (*feedback*), dan evaluasi (*assessments*). Pada kondisi pembelajaran *online*, peran teknologi harus mampu menjamin bahwa strategi-strategi ini dapat diaplikasikan dan meningkatkan *self-managed* oleh pembelajar *online over time* (Martinez, 2002). Personalisasi bisa terdapat pada level yang berbeda dalam proses instruksional. Gambar di bawah ini menunjukkan level yang berbeda dari personalisasi.



Gambar 3. Personalisasi pada level yang berbeda

Personalisasi dapat dilakukan pada level LO dimana tampilan (*look and feel*) dari LO dapat

dikustomisasi agar sesuai dengan kebutuhan pembelajar. Elemen tampilan LO dapat berupa pemilihan warna, ukuran font dari teks, dan layout keseluruhan dari *content* termasuk animasi dan kualitas gambar.

Personalisasi juga dapat terjadi saat bahan ajar dipilih dan diorganisasikan untuk tipe-tipe pembelajar yang berbeda. Pada level ini, personalisasi menentukan strategi pembelajaran atas *information-push* (I-Push), *information pull* (I-Pull) dan *blended learning* (Reiser and Dempsey, 2002).

#### 5. MODEL SISTEM PEREKOMENDASIAN BAHAN AJAR

Penelitian mengenai bahan ajar atau *learning object* (LO) dan aspek rekomendasi telah dilakukan (Ma, W., 2005). Penelitian ini berfokus pada disain instruksional dan memberikan justifikasi bagi pendekatan sistem rekomendasi *ontological* untuk mendukung disain instruksional dengan meletakkan LO yang sesuai. Penelitian lain dikembangkan (Sun, L., et al, 2004) menciptakan *personalized learning materials* yang sesuai dengan kebutuhan pembelajar dan gaya belajar pembelajar.

Berdasarkan kurikulum yang ada di Fasilkom UI dan analisis kami atas SCELE, kami mendisain arsitektur *Learning Object Recommender* (LOR) yang berfokus pada *prior knowledge assessment* sebagaimana terlihat pada Gambar 4. Kami menawarkan 4 (empat) komponen utama, yaitu:

1. **Prior knowledge assessment engine:** komponen ini digunakan untuk menghasilkan instrumen *assessment*, seperti *pre-test*, *mid-test*, dan *final-test*. Sebuah *assessment* mengandung beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan matakuliah dan tipe *assessment*.
2. **Records of students' performance:** digunakan untuk menyimpan semua hasil *assessment*. Data hasil *assessment* dari masing-masing pembelajar dapat dianalisis untuk melacak kemajuan belajar pembelajar. Ukuran kemajuan belajar pembelajar dapat dilakukan dengan membandingkan hasil *assessment*.
3. **LO repository:** digunakan untuk mengatur LOs setelah proses pembuatan dan mengatur metode revisinya (*versioning mechanism*).
4. **LO recommender:** fungsi ini digunakan untuk memberikan atau merekomendasikan bahan ajar bagi pembelajar berdasarkan hasil *assessment* masing-masing.

Model LOR ini juga mendapatkan respon dari mahasiswa pada kuisioner mengenai "Ekspektasi terhadap LOR pada SCELE". Jumlah partisipan yang berkontribusi sebanyak 35 orang dengan hasil dimana 65% partisipan berpendapat bahwa mekanisme seperti ini akan sangat membantu mereka dalam mempelajari bahan ajar, sedangkan sisanya berpendapat biasa saja. Hampir 90%

partisipan juga berpendapat tidak mau bila selama 1 (satu) semester mendapatkan materi hanya level dasar saja. Sekitar 67% responden menyatakan mereka ingin agar tes atas *prior knowledge* dilakukan di tiap topik pembelajaran. Sementara sisanya ingin dilakukan di masa awal semester saja. Terkait dengan ambang batas untuk masing-masing level *prior knowledge*, mereka yang berpendapat:

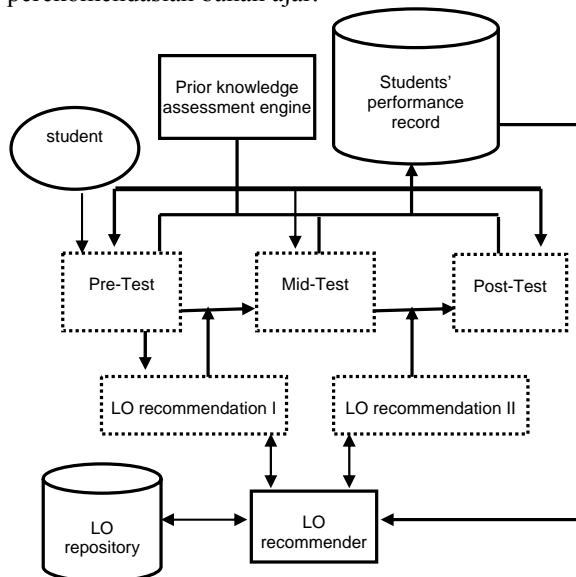
Basic: < 40 - Medium: 40 s.d 60 - Advanced: 60 >  
Σ responden: 5 orang

Basic: < 50 - Medium: 50 s.d 70 - Advanced: 70 >  
Σ responden: 16 orang

Basic: < 60 - Medium: 60 s.d 80 - Advanced: 80 >  
Σ responden: 10 orang

Basic: < 70 - Medium: 70 s.d 90 - Advanced: 90 >  
Σ responden: 5 orang

Berikut ini adalah gambar model sistem perekomendasi bahan ajar.

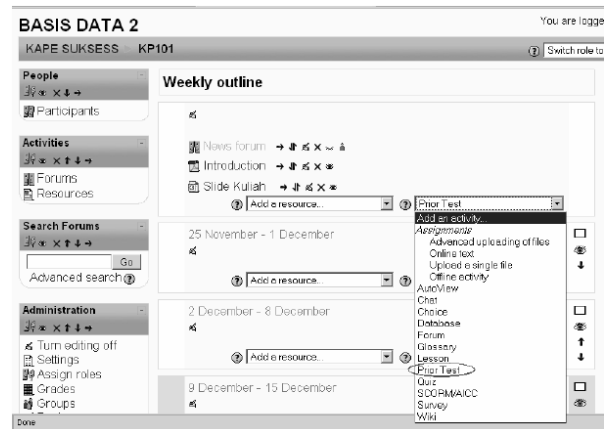


Gambar 4. Model perekomendasi bahan ajar

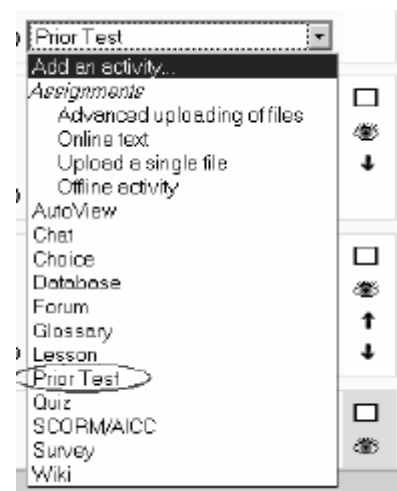
## 6. PENGEMBANGAN SISTEM PEREKOMENDASIAN BAHAN AJAR

Prototipe sistem ini dapat ditunjukkan sesuai dengan alur mekanisme perekomendasi bahan ajar, yaitu: pemberian tes, identifikasi level *prior knowledge* pembelajar, rekomendasi bahan ajar. Pemberian tes dapat dilakukan dengan mengaktifkan fitur kuis dalam SCELE. Hal penting yang perlu dilakukan dalam tahap ini adalah penentuan ambang nilai untuk masing-masing kategori *prior knowledge*.

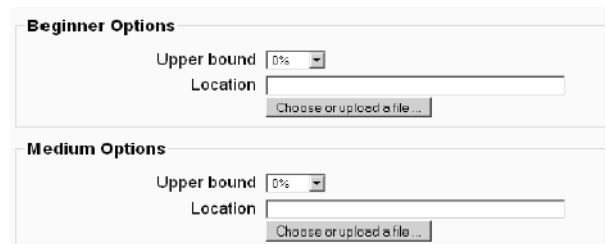
Level yang tersedia adalah batasan untuk level *Beginner* dan *Medium*, sedangkan batasan untuk level *Advanced* tidak ada, karena jika seorang mahasiswa memiliki level di atas batasan level *Medium* berarti dia memiliki level di tingkat *Advanced*. Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 7, 8 dan 9.



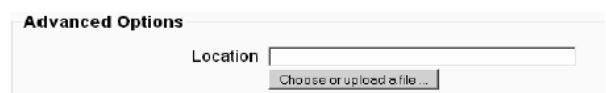
Gambar 5. Fitur kuis untuk tes *prior knowledge*



Gambar 6. "Prior Test" dalam menu *Activities* SCELE



Gambar 7. Penentuan Batas Nilai untuk Level *Beginner* dan *Medium*



Gambar 8. Penentuan batas nilai untuk level *advanced*

Gambar 9. Tampilan utuh menu penentuan batas mmbang nilai untuk masing-masing kategori *prior knowledge*

Hasil pengerjaan kuis oleh masing-masing pembelajar mengindikasikan level *prior knowledge* masing-masing. Rekomendasi bahan ajar untuk pembelajar disesuaikan dengan hasil *assessment* masing-masing.

Gambar 10. Rekomendasi bahan ajar sesuai tingkat *prior knowledge*

## 7. PENGEMBANGAN LEBIH LANJUT

Setelah melakukan pemodelan LOR berdasarkan *prior knowledge*, tahapan selanjutnya yang perlu dilakukan adalah melakukan integrasi dengan modul pemilihan LO yang bersifat dinamis. Saat ini penentuan LO dilakukan dengan menggunakan "tag" dalam penamaan file dokumen LO. Isi (materi) dari LO juga harus dibuat menjadi 3 jenis sesuai dengan *prior knowledge* masing-masing. Selain itu perlu kembangkan mekanisme pemilihan LO yang lebih fleksibel, apakah dapat ditentukan sekali selama 1 semester atau mengikuti perkembangan *prior knowledge* di tiap-tiap topik bahasan.

## PUSTAKA

- Huitt, W. (2003). *Model of the teaching learning process*, Diakses pada tanggal 26 Januari 2007 dari:  
<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/materials/tchlrm.html>
- Kujawa, S., & Huske, L. (1995). *The Strategic Teaching and Reading Project guidebook (Rev.*

*ed.)*. Oak Brook, IL: North Central Regional Educational Laboratory dalam Barbara Z. Presseisen, Director of Urban Development at Research for Better Schools in Philadelphia. Diakses pada 20 Desember 2006 dari <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/students/learning/lr1pk.htm>.

- Beyer, B. K. (1991). *Teaching thinking skills: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Svinicki, M. (2006). *What They Don't Know Can Hurt Them: The Role of Prior Knowledge in Learning*, Center for Teaching and Learning, University of Minnesota. Diadaptasi dari *Strategic Teaching and Reading Project Guidebook*. (NCREL, 1995, rev. ed.).
- Hayes, D. A. dan Tierney, R. J. (1982). *Developing Readers Knowledge through Analogy*. Reading Research Quarterly 17(2), 256-80.
- Christen, W.L. dan Murphy, T.J. (1991) *Increasing Comprehension by Activating Prior Knowledge*, ERIC Clearinghouse on Reading, English, and Communication Digest #61, 2805 E 10th Street, Bloomington.
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). *Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive [Knowledge acquisition from a constructivist perspective]*. Zeitschrift für Pädagogik, 41, 867 - 888.
- Glaser, R. (1989). *Expertise and learning: How do we think about instructional processes now that we have discovered knowledge structures?* In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 269-282). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dochy, F. J. R. C. (1992). *Assessment of prior knowledge as a determinant for future learning. The use of prior knowledge state tests and knowledge profiles*. Utrecht: Uitgeverij Lemma B.V.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). *Levels of expertise and instructional design*. Human Factors, 40, 1-17.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2000). *Incorporating learner experience into the design of multimedia instruction*. Journal of Educational Psychology, 92, 126-136.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2001). *Learner experience and efficiency of instructional guidance*. Educational Psychology, 21, 5-23.
- O'Donnell, A. M., & Dansereau, D. F. (2000). *Interactive effects of prior knowledge and material format on cooperative teaching*. Journal of Experimental Education, 68, 101-118.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). *Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited*

- self-explanations*. Contemporary Educational Psychology, 23, 90-108.
- Weinert, F. E., & Helmke, A. (1998). *The neglected role of individual differences in theoretical models of cognitive development*. Learning and Instruction, 8, 309-323.
- Pazzani, M.J. (1991). *The Influence of Prior knowledge on Concept Acquisition: Experimental and Computational Results*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 17, 3, 416-432.
- McNamara, D. S., & O'Reilly, T. (2002). *Learning: Knowledge representation, organization, and acquisition*. In J. W. Guthrie et al. (Eds.), *The encyclopedia of education*. New York: Macmillan Reference.
- Price, V., & Zaller, J. (1993). *Who gets the news? Alternative measures of news reception and their implications for research*. Public Opinion Quarterly, 57 (2), 133-164.
- Le Heron, J., & Sligo, F. (2005). *Acquisition of simple and complex knowledge; a knowledge gap perspective*. Educational Technology & Society, 8 (2), 190-202.
- Sun, L., Williams, S., Ousmanou, K., dan Lubega, J., (2004). *Building Personalised Functions into Dynamic Content Packaging to Support Individual Learners*. Diakses pada 21 Mei 2009 dari [http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?doc\\_id=4983&docIng=6&page=doc](http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?doc_id=4983&docIng=6&page=doc)
- Martinez, M. (2002) *What is Personalised Learning?* The e-Learning Developers' Journal – Design Strategies dalam Sun, L. et al (2004).
- Reiser, R.A. dan Dempsey, J. V. (2002). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*, New Jersey: Merrill Prentice Hall. dalam Sun, L. et al (2004).
- Cannon, R. (2000). *Guide to support the implementation of the Learning and Teaching Plan Year 2000*, ACUE, The University of Adelaide.
- Motschnig-Pitrik, R. dan Holzinger, A. (2002). *Student-Centered Teaching Meets New Media: Concept and Case Study*, International Forum of Educational Technology & Society 5 (4).
- Ma, W. (2005). *Learning Object Recommender Systems*, in: Proceedings of the IASTED International Conference on Education and Technology, Calgary, Canada, pp. 113-118, 2005